

Рис. 2. Затраты энергии на сжатие воздуха в зависимости от типа привода компрессорной установки по месяцам

Таким образом, из анализа графика (рис. 2) следует, что наибольшие энергетические затраты приходятся на электрический привод, средняя работа сжатия составила 46,8 кг у.т., наименьшие – на паротурбинный, среднее значение затрачиваемой работы – 29 кг у.т. При этом в летнее время наблюдается рост работы сжатия, связанный с высокой температурой газа на всасывании и охлаждающей воды в промежуточных охладителях.

Список использованных источников

1. Системы воздухообеспечения промышленных предприятий: Учеб. пособие / Н.В. Калинин, И.А. Кабанова, В.А. Галковский, В.М. Костюченко. Смоленск: Смоленский филиал МЭИ (ТУ), 2005. 122 с.
2. Системы воздухообеспечения предприятий: Учеб. пособие / Парамонов А.М., Стариков А.П. - СПб.: Издательство "Лань", 2011. 160 с.

УДК 621.3

ВЛИЯНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ВЕЛИЧИНУ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТИ 0,4 кВ

THE INFLUENCE OF ADDITIONAL ELEMENTS ON THE VALUE OF LOSSES OF ELECTRICITY IN THE NETWORK OF 0,4 kV

Хомяков Р. А., Чернышова Б. А., Шелюг С. Н.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
mrak545@mail.ru, s.n.shelyug@urfu.ru

Аннотация: В представленной работе проанализировано влияние учета дополнительных сопротивлений, обусловленных коммутационными аппаратами, измерительными трансформаторами и контактными соединениями, на расчет потерь активной мощности и энергии в сетях напряжением 0,4 кВ, и, как следствие, оценку энергоэффективности и ресурса энергосбережения.

Abstract: In this work effect of accounting of additional resistances, that is caused switch apparatus, instrument transformer and contact coupling, on calculation of losses power and energy in network of 0.4 kV and valuation of energy efficiency and resource of energy conservation was analyzed.

Ключевые слова: *потери электрической энергии; сети 0,4 кВ; дополнительные элементы; оценка энергоэффективности.*

Key words: *power losses; network of 0.4 kV; additional elements; valuation of energy efficiency.*

Согласно [1], при расчете величины технологических потерь электроэнергии (ТПЭ) в электрических сетях 0,4 кВ не учитываются сопротивления коммутационных аппаратов, трансформаторов тока и соединительных элементов, а также сопротивление нулевого провода. Известно, что эти элементы обладают отличным от нуля активным сопротивлением, которое учитывается в расчете токов короткого замыкания [2].

Как ранее авторами отмечалось в [3], эффект от данного сопротивления, очевидно, будет меняться в зависимости от сечения кабельной линии (КЛ) S и ее длины l . В [3] было отмечено, что на относительную погрешность влияет лишь соотношение дополнительных сопротивлений к сопротивлению кабельной линии.

Кроме того, в [3] было предложено приближенно учитывать дополнительные сопротивления путем умножения сопротивления кабельной линии на некий коэффициент, получаемый через математическое ожидание соотношения R_{Σ} к $R_{\text{каб.лин.}}$. Данный поправочный коэффициент, который учитывает дополнительные сопротивления, вычисляется следующим образом:

$$K_{\text{ув.}} = \frac{R_{\Sigma}}{R_{\text{каб.лин.}}}, \quad (1)$$

где $R_{\text{каб.лин.}}$ – сопротивление кабельной линии; R_{Σ} – суммарное сопротивление кабельной линии и дополнительных элементов.

В рамках данной работы были получены семейства теоретических зависимостей поправочного коэффициента от длины кабеля для различных сечений и материала токопроводящей жилы кабеля. Полученные зависимости представлены на рис. 1 и 2.

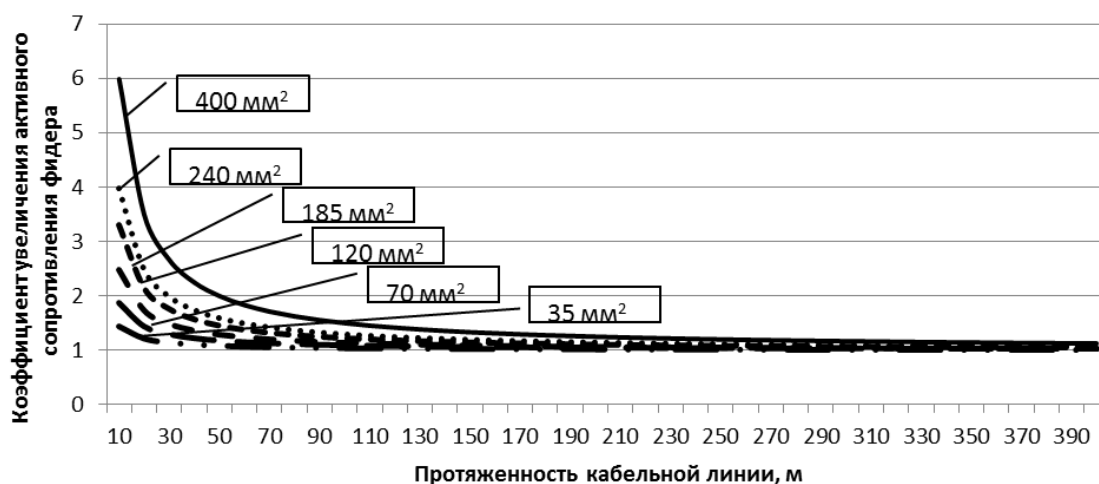


Рис. 1. Зависимость $K_{ув.}$ от протяженности КЛ для различных сечений алюминиевой токопроводящей жилы

Для обоснования необходимости учета дополнительных сопротивлений, был исследован 821 фидер на 100 ТП 0,4 кВ сети города Екатеринбурга. Для каждого фидера было проведено два расчета. В первом расчете в кабельных фидерах учитывалось только сопротивления питающих кабелей. Второй расчет проводился с учетом сопротивлений дополнительных элементов. Причем были учтены дополнительные элементы каждого фидера в отдельности. Результаты расчетов потерь электроэнергии представлены в таблице.

Результаты расчета потерь электроэнергии в сети 0,4 кВ методом средних нагрузок

Отпуск электроэнергии в кабельные фидера за ноябрь 2015 года, тыс. кВт·ч	Результаты расчета потерь электроэнергии			
	Расчет только с учетом сопротивлений самих кабелей		Расчет с учетом сопротивлений дополнительных элементов	
	тыс. кВт·ч	%	тыс. кВт·ч	%
54425,83	1129,15	2,07	1414,91	2,59

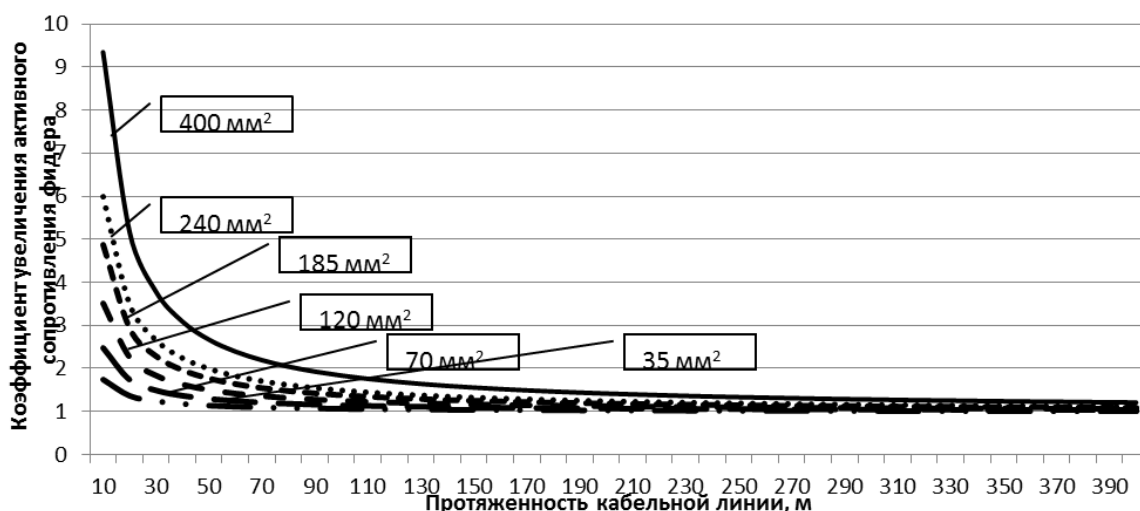


Рис. 2. Зависимость $K_{ув.}$ от протяженности КЛ для различных сечений медной токопроводящей жилы

В заключение можно сказать, что в состав фидера 0,4 кВ входит большое число элементов, которые обладают отличным от нуля активным сопротивлением, и эти элементы стоит учитывать для уточненного определения энергоэффективности и ресурса энергосбережения. В рамках данной работы построены зависимости коэффициента увеличения активного сопротивления фидера (который был предложен ранее) от протяженности кабельного фидера 0,4 кВ. Показано, что учет дополнительных элементов может оказывать значительное влияние на величину эквивалентного сопротивления фидера 0,4 кВ. Данное утверждение было доказано исследованием реальной сети 0,4 кВ города Екатеринбурга.

Необходимо отметить, что для снижения потерь электроэнергии в кабельных сетях 0,4 кВ необходимо обратить внимание на качество исполнения указанных в работе элементов.

Список использованных источников

1. Приказ Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. № 326 «Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям».

2. ГОСТ 28249 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ.

3. Учет дополнительных элементов при расчете потерь мощности / Р. А. Хомяков, С. Н. Шелюг, Б. А. Чернышова // Эффективное и качественное снабжение и использование электроэнергии: сб. докладов 4-ой междунар. науч.-практич. конф. (г. Екатеринбург, 26-28 мая 2015 г.). Екатеринбург : изд-во УМЦ УПИ, 2015. С. 98-101.

УДК 005.519.6

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ENERGY EFFICIENCY INCREASE IN INDUSTRIAL ENTERPRISES

Хорев С. В.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Нижний Новгород, unirs@nngasu.ru, serge-khorev@yandex.ru

Horev S. V.

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering,
Nizhny Novgorod